

ソフト EHL 接触下におけるトラクション

鋼製のウォームと樹脂材料製ホイールを組み合わせた歯車減速機について、運転条件における信頼性の向上と摩擦損失の低減が求められている。摩擦損失に関してはトラクションの低減が、重要な課題になっている。

トラクションの測定にはポリカーボネート(PC)製のディスクと鋼球の間に形成される EHL 膜について測定を行った。転がり速度 0.3 または 0.5m/s、荷重 20N で、滑り率を 0 から 50%まで変化させて測定を行った。温度は室温、25°C である。

実験に用いた潤滑油の種類及び一般性状を、Table 1 に示す。また、Table 2 に示すように、各供試グリースとも、同一の基油を用い、増ちょう剤種類は変化したものである。増ちょう剤の量を調整してちょう度を同等にした。

潤滑油 b, c, d によるソフト EHL のトラクションを Fig.1 に示す。測定されたトラクション係数には油種による違いが明らかで、大小関係は $c > d > b$ となっている。膜厚の測定結果と違って、粘度-圧力係数の大小関係と一致している。

3 種のグリースと、基油のみの場合のトラクションを Fig.2 に併せて示す。グリースのトラクション係数は基油より少し高く、グリース間では A のトラクション係数がやや高いように見えるが、相互の差は潤滑油による違いより小さい。

高圧粘度の影響はトラクションには表れることは、トラクションはヘルツ圧にほぼ等しい高圧下にお

Table 1 供試潤滑油の一般性状

供試油	a PAO	b PAO	c N-鉱油	d P-鉱油
粘度 @25°C, mPa·s	125	79.4	121	75.1
α @25°C, GPa ⁻¹	15	14	26	20

Table 2 供試グリースの組成と一般性状

供試グリース	A	B	C
基油	PAO		
粘度 @25°C, mPa·s	49.5		
増ちょう剤	Li-St	Li-OHSt	Urea
濃度, mass%	12	9.5	11
ちょう度 (60w)	296	297	294
添加剤	None		

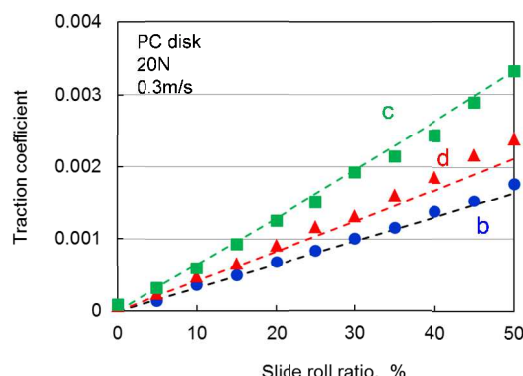


Fig.1 油種によるトラクション係数の比較

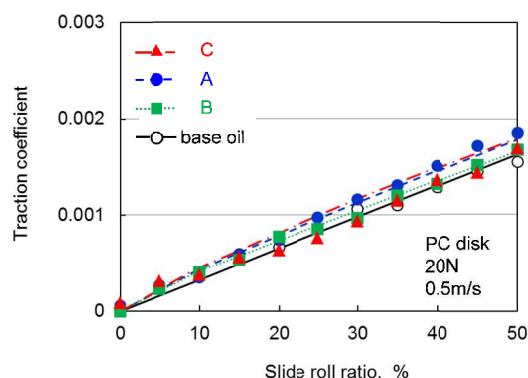


Fig.2 各グリースのトラクション係数

ける平行部の流れに支配されるためである。したがって、ハード EHL における村木-木村による近似理論の援用した。本実験の範囲は線形粘性・等温領域に入るので、トラクション係数 μ を次式で算出した。

$$\mu = \eta_0 \exp(\alpha P_{mean}) \times \Delta u / h_c \times 1 / P_{mean}$$

式中 η_0 は常圧粘度、 α は粘度-圧力係数、 P_{mean} は平均ヘルツ圧、 Δu は二面間の速度差である。膜厚 h_c には、油潤滑の場合は Hamrock-Dowson の式、グリース潤滑の場合は前報 (No.11) で述べた中央膜厚の予測値をそれぞれ使用した。その結果は図中に線で示すように、実験結果との一致は良好であった。

河内・市村・吉原・董・木村：トライボロジスト, 61 (2016) 874.